

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-124916

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04Q 3/00

(21)Application number : 10-298558

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 20.10.1998

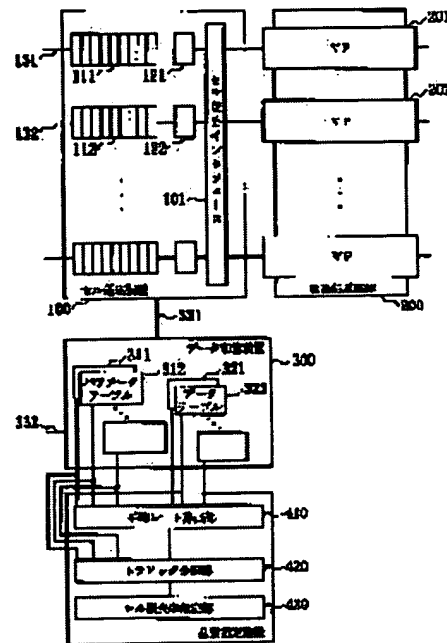
(72)Inventor : TSUCHIYA TOSHIKI

(54) QUALITY ESTIMATING DEVICE FOR ABR SERVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance reliability by enabling quality estimation taking into consideration a worst pattern by estimating a loss ratio of cells of a virtual path(VP) from measurement data of a traffic parameter of virtual connection(VC) and the VP when available bit rate(ABR) service is performed in the VP.

SOLUTION: The number of VCs stored in a VP:201 and transmitted cell data are acquired from respective VCI parameter storage tables 311, 321 and an average rate between respective VCs is calculated by an average rate calculating part 410. A peak cell rate(PCR) and a minimum cell rate(MCR) of the all VCs stored in the VP:201 are acquired from the table 311, the loss ratio of the cells is calculated for traffic for minimum assured quantity and fluctuated quantity of the respective VCs and the total loss rate of the cells by adding the loss ratio of the traffic for the fluctuated quantity and the minimum assured traffic quantity together is simultaneously calculated by a traffic separating part 420 of a quality estimating device. Evaluation of the loss rate of the cells for the ABR service is enabled and the quality estimation taking into consideration of the MCR is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-124916

(P2000-124916A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51) IntCl.

識別記号

F I

テ-リ-ト* (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

G 5 K 0 3 0

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-298558

(22) 出願日 平成10年10月20日 (1998. 10. 20)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 土屋 利明

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 100077274

弁理士 磯村 雅俊 (外1名)

Fターム(参考) 5K030 HA10 HB14 JA10 LB19 LC08

LE16 LE17 MB04 MB09

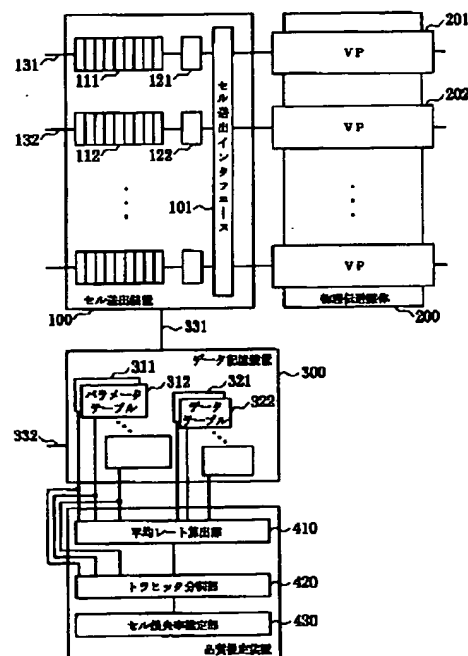
9A001 CC04 CC07

(54) 【発明の名称】 ABRサービス品質推定装置

(57) 【要約】

【課題】 ABRサービス特有のパラメータであるMC Rの要素を組み合わせた、最悪パターンを考慮に入れたABRサービス品質推定装置を提供すること。

【解決手段】 ATM交換機間を接続する仮想バス(V P)でABRサービスを提供する仮想バス201に対して、当該仮想バス201に収容されるそれぞれの仮想コネクション(V C)のトラヒックパラメータのうちP C RおよびM C Rから、ABRサービスのトラヒックを最低保証分とその他の変動分に分け、変動分について当該仮想バスにおける変動分のセル損失率推定値を算出し、さらに最低保証分のトラヒック量も加味して全体のセル損失率推定値を算出する手段400を有する装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非同期伝送モード（ATM）交換機間を接続する仮想パス（VP）で利用可能ビットレート（ABR）サービスを提供する仮想パスに対して、当該仮想パスに収容されるそれぞれの仮想コネクション（VC）のトラヒックパラメータ、および前記交換機における当該仮想パスの測定データから、当該仮想パスにおけるセル損失率を推定する手段を有することを特徴とするABRサービス品質推定装置。

【請求項2】 前記セル損失率を推定する手段は、ABRサービス品質を推定する際に、測定期間毎の当該仮想パスへの転送セル数を記憶し、その中の最新の情報、あるいは最新のものを含む幾つかの情報から、当該仮想パスを利用したトラヒックの平均レートを算出する手段を有することを特徴とする請求項1記載のABRサービス品質推定装置。

【請求項3】 前記平均レートを算出する手段により算出された平均レートと、仮想コネクション（VC）のトラヒックパラメータのうちピークセルレート（PCR）および最小セルレート（MCR）から、ABRサービスのトラヒックを最低保証分とその他の変動分に分け、変動分について当該仮想パスにおける変動分のセル損失率推定値を算出し、さらに最低保証分のトラヒック量も加味して全体のセル損失率推定値を算出する手段を有することを特徴とする請求項2記載のABRサービス品質推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ABRサービス品質推定装置、すなわち、非同期伝送モード（Asynchronous Transfer Mode: 以下、ATMという）網内において利用可能ビットレート（Available Bit Rate: 以下、ABRという）サービスを提供するために設定された仮想パス（Virtual Path: 以下、VPという）の品質を推定し、網管理用の目標レベルに治まり得るかどうかを判断するための装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電話網に代表される回線交換方式の通信網は、コネクション型ネットワークと呼ばれ、ユーザが通信網に接続を要求する際にユーザ端末-加入者交換機間、加入者交換機-中継交換機間にすべて同一の帯域幅を持つコネクションを設定し、接続の終了までこれを確保する。コネクション型ネットワークにおいては、割り当てられた帯域の独占的な使用をユーザに対して認めるので、接続期間を通じて通信品質の保証が可能となる。これをギャランティー型のサービスと呼ぶ。但し、交換機間のパスはコネクション毎に時分割され、コネクションの接続期間中は一定の帯域が周期的にユーザに割り当てられるので、ユーザが割り当てられた帯域を使い切っていない場合には余剰の帯域は無駄に消費される。従っ

て、網資源の有効利用はあまり望めない。また、コネクションに割り当てられる帯域幅は、多くの通信網において一意であることから、音声や画像通信等、要求の異なる複数のサービスを同時に扱うことは難しい。

【0003】一方、インターネットに代表されるデータ通信は、主としてパケット交換と呼ばれる方式により提供されてきた。パケット交換の方式はコネクションレス型と呼ばれ、各ユーザに対して帯域の確保は行わない。パケット交換網においては、すべての情報はパケットと呼ばれる可変長の情報単位に分割され、各パケットにはユーザや目的地に関する情報がヘッダとして付加される。網内の交換機はヘッダの情報から各パケットの転送経路を決定し、次段の交換機へパケットを発送する。この際、交換機間のパスはすべてのパケットにより共有される。コネクションレス型ネットワークでは必要な情報だけが網内を流れるので、網資源はコネクション型ネットワークに比べて有効に利用できる。しかしながら、交換機間のパスはすべてのユーザにより共有されるので、特定のユーザが非常に多くのパケットを送出すると、他のユーザが利用できるリソースは少なくなり、その結果パケットの損失あるいは遅延が増大する。このようなサービスの実現形態はベストエフォート型と呼ばれ、個々のユーザに対する通信品質の保証は通常行われない。

【0004】これら既存の技術に対して、電話やデータ通信、画像通信等の複数の通信サービスを統合的に扱うことを目指す広帯域サービス統合デジタル網（Broadband Integrated Service Digital Network: B-ISDN）では、ATM（非同期転送モード）の採用により、ギャランティー型、ベストエフォート型を含む広範囲なサービスを実現可能としている。ATMのサービスカテゴリは、固定ビットレート（Constant Bit Rate: 以下、CBRという）、可変ビットレート（Variable Bit Rate: 以下、VBRという）、無規定ビットレート（Unspecified Bit Rate: 以下、UBRという）および前述の利用可能ビットレート（ABR）の4種類に大きく分けられる。

【0005】CBRは一定の帯域をコネクションに対し保証するサービスで、回線交換的な使用や、遅延に厳しいアプリケーションの転送に用いられるギャランティー型のサービスである。VBRもギャランティー型のサービスに近いが、常に一定の帯域が割り当てられるわけではなく、コネクションからのセルの送出に応じた動的な割り当てを行うことで統計多重効果を狙っている。但し、セル送出の変動は予め設定された範囲内で行うことが要求され、その範囲内に収まるセルだけが品質を保証される。このVBRには、損失と遅延を保証する実時間型サービス（real-time VBR: rt-VBR）と、損失についてのみ保証し、遅延に関する保証を行わない非実時間型サービス（non-real-time VBR: nrt-VBR）の2種類がある。

【0006】UBRは品質保証をしない、ベストエフォート型のサービスである。UBRでは各コネクションに対して、セル送出の最大速度、すなわちピークセルレート（Peak Cell Rate: PCR）を除くいかなる制御も必要とされないで、複数のコネクション間での帯域の奪い合いにより、品質の不公平が起こる可能性がある。ABRもベストエフォート型のサービスであり、通信中の品質は必ずしも保証されないが、

（1）セル送出の最低速度、すなわちミニマムセルレート（Minimum Cell Rate: MCR）が規定されており、MCR以下での通信に関しては低セル損失が保証される。

（2）ABRの通信端末はデータ以外にリソースマネジメントセル（Resource Management Cell: RMセル）と呼ばれる特殊なセルを巡回させる。このRMセルは、ネットワークの利用状況をネットワーク側から通信端末側へ通知する役割を持ち、このRMセルの働きにより、ネットワークが空いているときには高速で通信を行い、逆にネットワークが輻輳しているときには低速で通信を行う。

という点でUBRとは異なる。

【0007】上記（2）によるABR独特の通信速度の調整を、フロー制御という。このフロー制御により、ABRサービスではコネクション間の品質の公平性、帯域の有効利用の実現が期待されている。各サービスについての詳細については、The ATM Forum Technical Committee, "Traffic Management Specification Version 4.0"において解説がなされている。ATMは、物理的にはセル、すなわち固定長の情報単位を交換するため、パケット通信網の形態に近い。そのため、交換機内の共用バッファにおいて、各コネクションから送出されたセルが溢れたり（セル損失）、待ち合わせによる遅延を受ける（セル遅延）という形でコネクション間の帯域の奪い合いが起こる。そこで、コネクション毎のトラヒックを区別し、かつ品質を守るため、セルのヘッダ内には各ユーザの通信毎に識別子が与えられ、交換機間はバス内に設定されたコネクションのこの識別子により認識する。この点において、ATMはコネクション型ネットワークである。但し、各コネクションに対する帯域は時分割されたバス内で周期的に割り当てられるのではなく、変動する情報＝セルの送出に応じて動的に割り当てられる。この意味でコネクションによるバスの分割は論理的なものであるため、ATMにおいては仮想コネクション（VC）という名称が用いられる。

【0008】各バスにおける通信品質を管理するために、ATMでは個々のユーザが通信を開始する前に、受付制御（Connection Admission Control: 以下、CACという）と呼ばれる手続きを行う。以下に、CAC手順の一例を示す。まず、ユーザはネットワークに対し希望する使用条件を申告する。ここでいう使用条件の

中には、ピークセルレートなどのユーザが送出するトラヒックに関する情報、および品質の要求条件が含まれる。次に、ネットワークは、ユーザの通信を設定すべきバスを検出し、当該バスに新たにVCを設定することが可能かどうかを判断する。判断の基準は、第一に新たなVCの設定とそのVCを流れる情報により、同一バスに既設のVCにおける通信品質が阻害されないこと、第二に新たなVC自体の通信品質が、ユーザの要求を満足できることである。この判断は、新規ユーザの申告データ、既設コネクションを使用するユーザの通信開始時点での申告データ、および当該バスに与えられたネットワーク資源量により行われる（CACの方式によっては、さらにその時点にバスのリソース消費量等を使用する場合もあるが、この場合には実時間レベルでのトラヒック測定が必要となり、より高機能な装置を必要とするので、ここでは考慮しない）。

【0009】この判断の結果が肯定的であれば新規にVCが設定され、ユーザの通信が可能となるが、否定的な結果が出た場合には、新たなVCの設定は行われず、ユーザの通信はネットワークにより拒否され、呼損となる。CACを行う際の品質の推定は、特にギャランティー型のサービスにとって非常に重要である。もし、CACが品質を良く見積もる傾向があれば、実際に受け付けられる以上のVCを受け付けてしまい、結果としてネットワーク資源の不足を招き、新設VC、既存VC共に品質が劣化してしまう恐れがある。逆に、CACが品質を悪く見積もる傾向があれば、ネットワーク資源は十分余っているのに新たなVCの設定が行われなくなる（但し、この場合、既設VCの品質は満たされるので安全側の品質推定となり、一般的には前者よりやや好ましいと考えられる）。

【0010】一方、ベストエフォート型のサービスの場合、ユーザへの品質保証は一般にはなされないで、サービス提供の観点からは、品質推定の重要性はギャランティー型のサービスの場合ほどではない。しかし、多くのトラヒックが加わり過ぎてセル損失が頻繁に起こるとデータの再送が増加し、さらに多くのセル損失を招く場合がある等、運用上の観点からは、品質推定を用いた安定的な帯域管理を行うのが望ましい。特に、ABRサービスでは各VCに対してMCR分だけの帯域は必ず確保しておかなければならないことも併せて、ギャランティー型に近い品質推定が求められる。

【0011】品質推定の方法として有効と考えられるものに、トラヒックの最悪パターンを想定したものがある（例えば、Saito: "Call admission control using upper bound of cell loss probability", IEEE Transactions on Communications, Vol.40, No.9, 1992を参照）。これは、各ユーザが申告した情報からわかるトラヒックの振る舞い方の範囲のうち、結果として品質が最も悪くなるようなものをそのユーザのトラヒック

パターンであると考えて、セル損失の品質評価を行う方式である。この推定法では、セル損失率、すなわちセル損失数と網に加わったセル数の比が、各VCのPCR（ピークセルレート）と平均セルレート（Average Cell Rate: ACR）、交換機のセルバッファの大きさK、およびセル読み出し速度Cの関数f（PCR, ACR, K, C）により与えられる。

【0012】実際のユーザトラヒックの振る舞いが常に最悪になることはほぼ有り得ないので、この方式は安定して品質を悪く見積もる。他の方式、例えば、ユーザのトラヒックがある特定の確率法則に従うと仮定して品質を推定するような場合には、ユーザトラヒックの実際の振る舞い方と当初の仮定との相互関係により、品質の見積もりが良くなる場合もあれば悪くなる場合もある。従って、品質推定の安定性という点で最悪パターンによる推定法は優れている。しかしながら、この方式は接続の特性としてPCRおよびACRに相当する情報を得る必要がある。VBRサービスではACRに近い概念のパラメータとしてSCR（Sustainable Cell Rate）が規定されているため問題はないが、ABRサービスでは平均レートは規定されていない。また、MCRが考慮されていないこともあり、ABRサービスに従来の推定方式をそのまま当てはめるのは困難である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、最悪パターンを考慮に入れた品質推定については、従来の方法をそのままABRサービスにおける品質推定に適用することは難しい。本発明の目的は、従来の技術における上述のような問題を解消し、従来の方法にABRサービス特有のパラメータであるMCRの要素を組み合わせた、最悪パターンを考慮に入れたABRサービス品質推定装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係るABRサービス品質推定装置は、ATM交換機間を接続する仮想バス（VP）でABRサービス

$$V'' = V' / m$$

が各VCの平均レートとなる。

【0016】次に、各VC毎に、セル損失率推定手順用の仮パラメータ P_i 、 A_i 、 M_i の算出を行う。本発明に係るABRサービス品質推定の基本的な考え方は、元のABRトラヒックを最低保証分とその他の変動分とに分割し、同時にバスの読み出し速度も最低保証分に充てる帯域と変動分に充てる帯域とを分割し、変動分に対するセル損失を見積もることにより、ここで算出する仮パラメータは変動分のトラヒックに対するものである。各仮パラメータの役割は、 P_i が変動分のピークレート、 A_i が変動分の平均レート、 M_i は本来のバス読み出し速度から控除する最低保証分のバス読み出し速度である。第 i 番目のVCのPCR、MCRを PVR_i 、MC

* スを提供する仮想バス201に対して、当該仮想バス201に収容されるそれぞれの仮想接続（VC）のトラヒックパラメータ、および前記交換機における当該仮想バスの測定データから、当該仮想バスにおけるセル損失率を推定する手段400を有することを特徴とする。また、前記セル損失率を推定する手段400は、ABRサービス品質品質を推定する際に、測定期間毎の当該仮想バスへの転送セル数を記憶し、その中の最新の情報、あるいは最新のものを含む幾つかの情報から、当該仮想バスを利用したトラヒックの平均レートを算出する手段410を有することを特徴とする。さらに、前記平均レートを算出する手段410により算出された平均レートと、仮想接続（VC）のトラヒックパラメータのうちPCRおよびMCRから、ABRサービスのトラヒックを最低保証分とその他の変動分に分け、変動分について当該仮想バスにおける変動分のセル損失率推定値を算出し、さらに最低保証分のトラヒック量も加味して全体のセル損失率推定値を算出する手段420、430を有することを特徴とする。

【0015】上述の平均レートの導出においては、交換機からの読み出し周期を t （秒）、周期内におけるバスへの転送セル数を N （セル）とすると、当該周期における平均通信速度は、

$$V = N \times 424 / t \text{ (bps)}$$

で与えられる。本発明における平均レート導出装置の機能としては、

（1）周期毎の値のゆれを考慮した定数 α をあらかじめ設定しておき、 $\alpha \times V$ を平均レートとする。

（2）周期毎の値を時系列として過去 n 回分、 V_1 、 V_2 、 \dots 、 V_n を記憶しておき、既存のトレンド推定関数 $T(V_1, V_2, \dots, V_n)$ により算出された値を平均レートとする。

の2種類がある。このいずれかの方法により導かれた値を V' とする。この V' はバス全体の平均レートであるので、VCの数 m で割った値

$$\dots (1)$$

R_i とし、上記式（1）により求めた V'' から、（a） $MCR_i < V''$ ならば、

$$P_i = PCR_i - MCR_i, A_i = V'' - MCR_i, M_i = MCR_i,$$

（b） $MCR_i \geq V''$ ならば、

$$P_i = 0, A_i = 0, M_i = MCR_i$$

の各値を、1から M までの i について算出する。

【0017】なお、上記（a）については、平均使用レートが最小レートに満たない場合であるので、平均使用レートを最小レートで置き換えを行う。このとき、変動分はないものと考えられるので、 A_i 、 P_i の値も0とみなされる。VC毎に P_i 、 A_i 、 M_i が求められたならば、既存のセル損失率上限式 f を用いて、変動分のセ

ル損失率

$$f1 = f(P1, A1, \dots, Pm, Am, K, C') \dots (2)$$

が得られる。但し、ここで、Kはバスに割り当てられた交換機内バッファの大きさ、C'はバスの読み出し速度Cから最低保証分を控除した値、すなわち $C' = C - \sum Mi$ である。ここで、f1は変動分に対するセル損失率*

$$f2 = f1 \times \sum Ai / V'$$

で得られる。

【0018】本発明により、ABRトラヒックに対するセル損失率の推定が可能となる。本発明では、トラヒックの実測値から平均レートを算出しており、この値を用いることで、パラメータとして平均レートに相当する値を持たないABRサービスに対しても、従来のセル損失率推定法を用いることが可能になった。さらに、ABRトラヒックを最低保証分とその他の変動分に分割することで、ABRの特徴であるMCRを反映することが可能となった。本発明により推定されたセル損失率が非常に小さい場合は、予想よりも少ないトラヒックしか流れず、さらに多くのコネクションを接続できる状況を示唆していると考えられるし、推定値が大きい場合には大量のトラヒックが流れており、新たなコネクションの接続が危険な状態であると考えられる。いずれの場合においても、ネットワーク管理者にとって、ABRトラヒックを収容しているバスの運用状況を知る手がかりとなり得る。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面に示す一好適実施例に基づいて詳細に説明する。図1は、ATM交換機および本発明による装置の機能構成図であり、100はATM交換機のセル送出装置、200は交換機間に設定される物理伝送媒体を示している。101はセル送出インタフェースであり、セル送出装置から伝送媒体へのセル送出が物理媒体の限界を超えないようにセル送出を制御する。伝送媒体内には複数のVP201、202、...が設定されており、セル送出装置100に設定されたセル送出待ちバッファ111、112、...およびセル読み出し装置121、122、...がセル送出インタフェース101を介してそれぞれ対応している。セル読み出し装置では、VPに設定された速度を上限としたセル送出が行われる。セル送出待ちバッファには伝送媒体131、132、...を介して複数VCからセル流が加わり、セル到着速度がVPに設定された速度を超えた場合には、このセル送出待ちバッファにおいて一時的に待ち合わせをする。

【0020】300はデータ記憶装置であり、311、312、...は各VPに収容されたVCのパラメータを記憶するテーブル、321、322、...はVP毎のセル送出待ちバッファの大きさとセル読み出し速度、および送出セル数の時系列データを記憶するテーブルである。テーブル311、312、...および321に記憶

*であり、セル損失数と変動分に相当するセル数の比である。トラヒック全体のセル損失率はセル損失数と全体セル数の比で与えられるので、最終的なセル損失率f2は、

$$\dots (3)$$

されるデータは、通信線331および332を介して取得される。400はテーブル311、312、...および321の情報からVP毎の品質を推定する装置である。品質推定装置400中の平均レート算出部410は、一定周期毎に、図2に示される手順に従ってABRサービスを提供する各VPの品質を推定する。以下の説明では、簡単のため、VP201と関連するテーブルについて記述する。

【0021】まず、平均レート算出部410は、テーブル311からVP201の収容VC数、テーブル321からVP201の送出セルデータを取得し(ステップ21)、前述の(1)あるいは(2)、および式(1)で示された方法により、各VCの平均レートを算出する(ステップ22)。次に、品質推定装置400中のトラヒック分割部420は、テーブル311からVP201が収容する全てのVCのPCRおよびMCRを取得し(ステップ23)、各VCについて前述の(a)および(b)で示された方法により最低保証分およびその他の変動分のトラヒックへの分割を行う(ステップ24)。

【0022】さらに、品質推定装置400中のセル損失率推定部430は、上で算出された全VCの変動分トラヒックのパラメータを用い、既存の方式によるセル損失率推定式(2)により、変動分トラヒックについてのセル損失率を求める(ステップ25)。さらに、品質推定装置400中のセル損失率推定部430は、変動分トラヒックのセル損失率を最低保証分のトラヒック量を加味した全体のセル損失率推定値を既出の式(3)により算出する(ステップ26)。この推定値はネットワーク管理者に通知され(ステップ27)、VPの運用状況が判断される。

【0023】上記実施例によれば、ATMにおける主要なサービスの一つであるABRサービスに対するセル損失率の評価が可能となる。すなわち、本発明では、ATM交換機におけるトラヒックの測定値から平均レートに相当する値を推定することにより、既存のセル損失率推定法を利用できる。さらに、ABRのトラヒックを最低保証分とその他の変動分に分けて扱うことにより、ABRの特徴であるMCRを考慮した品質推定を行えるという利点がある。なお、上記実施例は本発明の一例を示したものであり、本発明はこれに限定されるべきものではないことは言うまでもないことである。

【0024】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明に

よれば、ABRサービス特有のパラメータであるMCRの要素を組み合わせた、最悪パターンを考慮に入れたABRサービス品質推定装置を実現できるという顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実現するためのATM交換機主要部の構成を示すブロック構成図である。

【図2】品質推定装置において周期的になされるVP品質推定の手順を示す図である。

【符号の説明】

100 セル送出装置

101 セル送出インタフェース

111, 112 セル送出待ちバッファ

* 121, 122 セル読み出し装置

131, 132 伝送媒体

200 物理伝送媒体

201, 202 VP

300 データ記憶装置

311, 312 VCパラメータ記憶テーブル

321, 322 VPデータ記憶テーブル

331, 332 通信線

400 品質推定装置

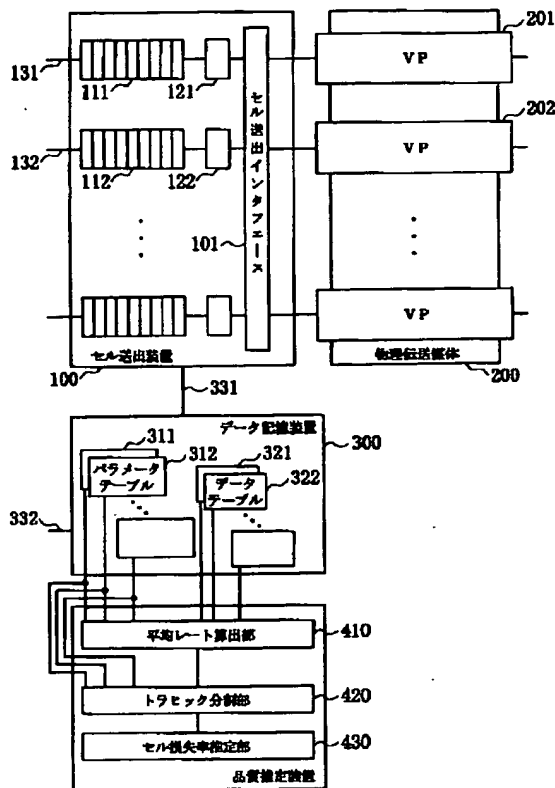
10 410 平均レート算出部

420 トラヒック分割部

430 セル損失率推定部

*

【図1】



【図2】

